

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08191400 A

(43) Date of publication of application: 23.07.96

(51) Int. Cl.  
H04N 1/60  
G06T 1/00  
H04N 1/46

(21) Application number: 07002536

(22) Date of filing: 11.01.95

(71) Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD

(72) Inventor:  
AZUMA YOSHIHIKO  
MARUYAMA HIDEKI  
UCHIKAWA KEIJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING COLOR  
OF COLOR IMAGE

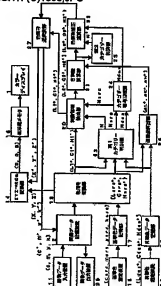
reference color determined by a category discriminating  
part 25 belongs as a reference for each picture element.

(57) Abstract:

PURPOSE: To selectively and easily adjust the color  
contained in a color image as desired.

CONSTITUTION: This device is composed by being  
provided with a reference color designator 16 storing  
the color image inputted by an image data input device  
11 as the data of each picture element in an image data  
storage device 12, outputting the color of the picture  
element of the prescribed area of the color image  
displayed on a display 1 from an image data output  
device 28 after the color is adjusted to a target color  
and designating a reference color from the color images,  
a target color designator 18 designating the target  
color, a category discriminating part 23 determining the  
category based on the basic color name to which each  
picture element data belongs, an adjustment amount  
calculating part 26 calculating the adjustment amount  
for changing the reference color to the target color, a  
color adjustment arithmetic part 21 performing the color  
adjustment calculation of each picture element based on  
adjustment amount and color adjustment correction  
arithmetic part 22 correcting the color adjustment  
arithmetic result by defining the category to which the

COPYRIGHT: (C)1996 JPO



特開平8-191400

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/60

G 0 6 T 1/00

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/ 40

D

G 0 6 F 15/ 66

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-2536

(22) 出願日 平成7年(1995)1月11日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 東 吉彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 丸山 秀樹

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 内川 恵二

神奈川県鎌倉市岡本1188-4 大船植木庄

宅3-508

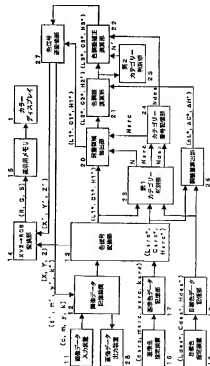
(74) 代理人 弁理士 高矢 諭 (外2名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像の色調整方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 カラー画像に含まれる色を選択的に、希望通りに容易に調整する。

【構成】 画像データ入力装置11で入力したカラー画像を各画素のデータとして画像データ記憶装置12に記憶すると共に、ディスプレイ1に表示したカラー画像の所定領域の画素の色を目標色に調整した後、それを画像データ出力装置28により出力するカラー画像の色調整装置において、カラー画像の中から基準色を指定する基準色指定装置16と、目標色を指定する目標色指定装置18と、各画素データが属する、基本色名に基づくカテゴリを求めるカテゴリ判別部23と、基準色を目標色に変更するための調整量を算出する調整量算出部26と、該調整量に基づいて各画素の色調整演算を行う色調整演算部21と、各画素に対して、カテゴリ判別部25により求めた基準色が属するカテゴリを基準に上記色調整演算結果を補正する色調整補正演算部22と、を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像データを入力し、該画像データに基づいてカラー画像をディスプレイに表示すると共に、該カラー画像に含まれる調整対象領域内の各画素毎に画像データを調整して色の調整を行うカラー画像の色調整方法において、

ディスプレイ上の調整対象領域内の代表点を指示して調整の基準にする基準色を指定すると共に、該基準色が属する基本色名に基づいて分類されたカテゴリを判別し、基準色に対する調整目標となる目標色を該基準色と同一カテゴリ内で指定し、

上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整することを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項2】画像データを入力し、該画像データに基づいてカラー画像をディスプレイに表示すると共に、該カラー画像に含まれる調整対象領域内の各画素毎に画像データを調整して色の調整を行うカラー画像の色調整方法において、

ディスプレイ上の調整対象領域内の代表点を指示して調整の基準にする基準色を指定すると共に、該基準色が属する基本色名に基づいて分類されたカテゴリを判別し、基準色に対する調整目標となる目標色を該基準色と異なるカテゴリで指定し、

上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整することを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項3】請求項1又は2において、画像データの調整を、目標色データから基準色データを引いて得られる調整量を、各画素の色空間座標値に加算し、必要に応じて該調整量を補正して行うことを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項4】請求項1又は2において、画像データの調整を、各画素の色空間座標値から基準色データを引いて得られる調整量を、目標色データに加算し、必要に応じて該調整量を補正して行うことを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項5】請求項1又は2において、調整対象領域内の各画素の色空間座標値を、算出された調整量に基づいて調整する際、目標色が属するカテゴリ内に収まるように調整量を補正することを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項6】請求項1又は2において、調整対象領域を、基準色が属するカテゴリの色の領域に含まれる画素を選択して抽出することを特徴とするカラー画像の色調整方法。

【請求項7】カラー画像の画像データを画像データ入力手段により入力し、該カラー画像を各画素のデータとして画像記憶手段に記憶すると共に、ディスプレイに表示し、該ディスプレイに表示されたカラー画像の所定領域

の色を目標色に調整した後、調整後の画像データを画像データ出力手段により出力するカラー画像の色調整装置において、

ディスプレイに表示されたカラー画像の中から色調整の基準となる基準色を指定する基準色指定手段と、基準色の調整目標となる目標色を指定する目標色指定手段と、

基準色及びカラー画像を構成する各画素の画像データが属する、基本色名に基づいて分類されたカテゴリを求めるカテゴリ判別手段と、

カテゴリ判別手段で求められた基準色が属するカテゴリと同一のカテゴリに属する画像データを有する画素を調整対象領域として抽出する調整領域抽出手段と、調整対象領域内の各画素の色空間座標値、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整量を算出する調整量算出手段と、

調整量算出手段によって得られた調整量に基づいて調整対象領域内の各画素に対して色調整演算を行う色調整演算手段と、

調整対象領域内の各画素に対して、前記目標色が属するカテゴリを基準にして、色調整演算手段によって得られた色調整演算結果を補正する色調整補正演算手段と、を備えたことを特徴とするカラー画像の色調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラー画像の色調整方法及び装置、特にカラー画像の色を目標色に容易且つ確実に調整することができるカラー画像の色調整方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば印刷用の画像編集装置においては、カラー画像の色修正を、まずカラーディスプレイに対象画像を表示し、オペレータがその画面を見ながら印刷の原色であるシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(K)の4つの色成分に対する階調変換カーブを修正すること等によって行っていた。

【0003】即ち、例えば、オリジナル画像が全体的に紫色がかっている場合であれば、オペレータはこれが補正されるように各色成分のバランスを考慮しながら、それぞれの階調変換カーブの形を変え、その階調変換カーブによって変換した画像を画面で確認し、必要があれば更に調整するという操作を行っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように階調変換カーブを修正して色調整する方法では、印刷の原色であるシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4つの色成分をそれぞれ個別に調整して色を変える必要があるため、混色に関する知識や熟練が必要であり、それ故に色の知識のない利用者や経験の少ないオペレータにとっては操作が難しく、品質的にも十分に満

足できる結果を得難いという問題があった。

【0005】又、カラー画像の色調修正としては、オリジナル画像のある特定の色の範囲だけを変更したい場合がある。この場合、上述のよりな階調変換カーブの形を変えて各色成分のバランスを変更する方法では、変更しようとする色成分を含む他の色にも全て影響を及ぼしてしまうため、変更の必要のない色まで変わってしまうという問題があった。

【0006】これを具体的に説明すると、例えば、紫色の部分を赤色に変更する場合、紫色は印刷では主にマゼンタとシアン成分で表わされるので、これを赤色に変更するには、シアン成分を減らし、代わりにイエロー成分を増やす必要がある。しかし、シアン成分を減らせば、最初シアンであった部分は薄くなり、青色であった部分の色は相対的にマゼンタの成分が増えるので赤みがかった青色、即ち紫色に変わってしまう。同様にイエロー成分を増やすことで黄色の色みが強くなり、赤色はオレンジ色に変わってしまう。従って、上述の方法では、特定の色範囲だけを変更することができないという欠点があった。

【0007】本発明は、前記従来の問題点を解決するべくなされたもので、混色の知識のない利用者や経験の少ないオペレータでも、簡単に電子的手段によってカラー画像に含まれる必要な色のみを選択的に、しかも希望通りの色に調整することができるカラー画像の色調整方法及び装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、画像データを入力し、該画像データに基づいてカラー画像をディスプレイに表示すると共に、該カラー画像に含まれる調整対象領域内の各画素毎に画像データを調整して色の調整を行うカラー画像の色調整方法において、ディスプレイ上の調整対象領域内の代表点を指示して調整の基準にする基準色を指定すると共に、該基準色が属する基本色名に基づいて分類されたカテゴリを判別し、基準色に対する調整目標となる目標色を該基準色と同一カテゴリ内で指定し、上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整することにより、前記課題を解決したものである。

【0009】請求項2の発明は、又、画像データを入力し、該画像データに基づいてカラー画像をディスプレイに表示すると共に、該カラー画像に含まれる調整対象領域内の各画素毎に画像データを調整して色の調整を行うカラー画像の色調整方法において、ディスプレイ上の調整対象領域内の代表点を指示して調整の基準にする基準色を指定すると共に、該基準色が属する基本色名に基づいて分類されたカテゴリを判別し、基準色に対する調整目標となる目標色を該基準色と異なるカテゴリで指定し、上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述

された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整することにより、同様に前記課題を解決したものである。

【0010】本発明は、又、請求項1又は2のカラー画像の色調整方法において、画像データの調整を、目標色データから基準色データを引いて得られる調整量を、各画素の色空間座標値に加算し、必要に応じて該調整量を補正して行うようにしたものである。

【0011】本発明は、又、上記カラー画像の色調整方法において、画像データの調整を、各画素の色空間座標値から基準色データを引いて得られる調整量を、目標色データに加算し、必要に応じて該調整量を補正して行うようにしたものである。

【0012】本発明は、又、上記カラー画像の色調整方法において、調整対象領域内の各画素の色空間座標値を、算出された調整量に基づいて調整する際、目標色が属するカテゴリ内に収まるように調整量を補正するようにしたものである。

【0013】本発明は、又、上記カラー画像の色調整方法において、調整対象領域を、基準色が属するカテゴリの色の領域に含まれる画素を選択して抽出するようにしたものである。

【0014】本発明は、又、カラー画像の画像データを画像データ入力手段により入力し、該カラー画像を各画素のデータとして画像記憶手段に記憶すると共に、ディスプレイに表示し、該ディスプレイに表示されたカラー画像の所定領域の色を目標色に調整した後、調整後の画像データを画像データ出力手段より出力するカラー画像の色調整装置において、ディスプレイに表示されたカラー画像の中から色調整の基準となる基準色を指定する基準色指定手段と、基準色の調整目標となる目標色を指定する目標色指定手段と、基準色及びカラー画像を構成する各画素の画像データが属する、基本色名に基づいて分類されたカテゴリを求めるカテゴリ判別手段と、カテゴリ判別手段で求められた基準色が属するカテゴリと同一のカテゴリに属する画像データを有する画素を調整対象領域として抽出する調整領域抽出手段と、調整対象領域内の各画素の色空間座標値、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整量を算出する調整量算出手段と、調整量算出手段によって得られた調整量に基づいて調整対象領域内の各画素に対して色調整演算を行う色調整演算手段と、調整対象領域内の各画素に対して、前記目標色が属するカテゴリを基準にして、色調整演算手段によって得られた色調整演算結果を補正する色調整補正演算手段と、を備えたことにより、同様に前記課題を解決したものである。

【0015】

【作用】本発明者等は、混色の知識がない者でも、又、経験が浅いオペレータでも容易且つ確実にカラー画像中の希望する色を目標とする色に調整することができる技

術を開発するべく種々検討した結果、カラー画像の各画素の画像データからその画素の色が属する基本色名のカテゴリを求め、このカテゴリに基づいて調整される色を限定したり、調整量を適切な範囲に制限することにより、人間が視覚的に認識し易い条件の下で、色調整ができることを知見した。本発明は、この知見に基づいてなされたものである。

【0016】まず、本発明の特徴である基本色名について、1988年発行「光学」第17巻、第12号、第661～669頁に掲載されている「表面色のカテゴリカル知覚」の内容を抜粋して説明すると、一般に人が色を色名によりカテゴリカルに区分し、色をあたかも離散的な量のように扱っているという。例えば、「緑」という1つの色名で呼ばれる色には、薄い緑、濃い緑、黄に近い緑、青に近い緑等数多くの連続する「緑」が含まれている。しかし、人はこれら連続した異なる色を、1つの「緑」というカテゴリにまとめ、他の「黄」や「青」等のカテゴリと区別している。

【0017】現存する発達した言語には、11の基本色名からなる色のカテゴリがあり、色空間はどの言語でもこの基本色名による共通のカテゴリに分割される。例えば、日本語の場合、色のカテゴリを構成する基本色名は、白、黒、赤、緑、黄、青、茶、紫、橙、ピンク、灰の11色である。

【0018】このような基本色名と色空間との対応は前記文獻で紹介されている心理物理学実験によって求められ、どのような色空間においても全ての色についての基本色名を一意的に対応付けられることができる。

【0019】従って、請求項1の発明のように、調整対象領域内の代表点を指示して調整の基準にする基準色を指定すると共に、該基準色が属する上記色のカテゴリを判別し、該基準色に対する調整目標となる目標色を同一カテゴリ内で指定し、上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整することにより、上記基本色名で分類されたカテゴリを色修正を行う際の指標又は基準として利用することが可能となり、必要な色のみを選択的にしかも希望通りの色に容易に調整することが可能となる。

【0020】なお、本発明において、色空間座標値としては、後に詳述する $L^* C^* H^*$ を始めとして、 $R^* G^* B^*$ 、 $CMYK^*$ 、均等色空間である $L^* a^* b^*$ 、 $L^* u^* v^*$ 等の座標系の値を採用することができる。

【0021】次に、図1のフローチャートに従って、本発明の基本原理について説明する。ここで対象とするカラー画像は、各画素の画像データが独立な色信号のセット（通常、カラーディスプレイ装置表示用のRGB信号、又は印刷用カラーハードコピー装置出力用のCMYもしくはCMYK信号）で表わされているものとする。

【0022】まず、ステップS1で、対象画像中の調整

したい色が表示されている代表点を指示し、調整の基準となる色、即ち基準色を指定し、次いでステップS2で調整の目標となる色、即ち目標色を指定する。その後、ステップS3で、画像全体の各画素の画像データを、明度、彩度、色相に対応した独立な座標軸を持つ適当な色空間（例えば、 $CIE 1976 L^* a^* b^*$  均等色空間の円周座標表現である $L^* C^* H^*$ の色空間）のデータに変換する。これにより、オリジナルの画像の各画素の色を明度、彩度、色相毎に独立に操作することが可能となる。

【0023】次いで、ステップS4で、前記色空間における前述した白色から灰色迄の11の基本色からなるカテゴリ分類に基づいて、各画素の色のカテゴリが判別される。次のステップS5では、上記ステップS1で指定された基準色と同じカテゴリに属する色の領域だけが抽出される。ステップS6では、調整量として、例えば上記ステップS1で指定した基準色とステップS2で指定した目標色とから基準色を目標色に変更するために必要な量（両者の色データの差）を算出する。

【0024】ステップS7では、ステップS5で抽出した調整対象領域内の各画素について、ステップS6で求めた調整量を基に調整後の色を算出してそのカテゴリを求める。ここでは、例えば後述する実施例で説明するように、調整後の色のカテゴリが、目標色のカテゴリと同一であるか否かを判定し、異なるようであれば、目標色と同じカテゴリの色になるように調整量を補正する。このようにして調整画像の画像データが得られたら、最後にそれをステップS8でオリジナル画像と同じ表現形式の画像データに変換し、全体の処理が完了する。

【0025】上述した如く、本発明においては、カラー画像の各画素の色を基本色のカテゴリに対応させることにより、調整する色の領域や調整量を適切に制御できるようにしたので、人間の知覚に合った調整結果を容易に得ることができる。即ち、調整したいカテゴリの色だけを選択的に調整することができ、又、色調整によって画像が全く異なったカテゴリの色に変わることを防ぐことができる。又、必要に応じて異なるカテゴリの色に調整することも可能である。

【0026】請求項2の発明においては、基準色に対する調整目標となる目標色を該基準色と異なるカテゴリで指定し、上記調整対象領域内の各画素の色空間座標値で記述された画像データを、前記基準色及び前記目標色を考慮して調整するようにしたので、カラー画像を異なるカテゴリの色に調整する場合についても請求項1の発明と同様に簡単に且つ正確に調整することができる。

【0027】請求項1又は2の発明において、画像データの調整を、目標色データから基準色データを引いて得られる調整量を、各画素の色空間座標値に加算し、必要に応じて該調整量を補正して行う場合は、カテゴリを基準にした色調整を適切に行うことが可能となる。

【0028】請求項1又は2の発明において、画像データの調整を、各画素の色空間座標値から基準色データを用いて得られる調整量を目標色データに加算し、必要に応じて該調整量を補正して行う場合は、同様線にカテゴリを基準にした色調整を適切に行うことが可能となる。

【0029】請求項1又は2の発明において、調整対象領域内の各画素の色空間座標値を、算出された調整量に基づいて調整する際、目標色に属するカテゴリ内に収まるように調整量を補正する場合には、調整対象領域の全体に対して、自然な色調整が可能となる。

【0030】請求項1又は2の発明において、調整対象領域を、基準色に属するカテゴリの色の領域に含まれる画素を選択して抽出する場合には、画像全体に含まれる同一のカテゴリの色の色に対して適切な色調整を行うことが可能となる。

【0031】請求項7の発明によれば、請求項1～6のいずれの発明をも確実に実行することができる。

#### 【0032】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0033】図2は、本発明に係る第1実施例である色調整装置の概略構成を示すブロック図、図3は該色調整装置が備えているカラーディスプレイ（ディスプレイ装置）を示す概略正面図である。

【0034】以下、印刷用カラー画像の色調整を例にして説明すると、上記図3に示した色調整を行う対象画像を表示するためのカラーディスプレイ装置1には、対象画像の一例として山と湖、それに空に浮かぶ雲が描かれた風景の画像が表示されている。ここで色調整を行う対象画像は印刷用原色のシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）のデータで表わされており、上記風景画像は、これらのデータを後に述べるような方法で、R、G、Bデータに変換した後、カラーディスプレイ装置1の画像表示エリア2に表示したものである。

【0035】本実施例では、以下に示す手順によって画面上での色調整操作が実行される。図3に示す符号3は、色調整に必要な各種の操作を行うための操作パネルが表示されている操作パネル表示エリアであり、この表示エリア3には色調整の基準色（対象画像中の代表点の色）を表示するための基準色表示エリア4、及び色調整の目標色を表示するための目標色表示エリア5が四角い枠で表示されるようになっている。この目標色表示エリア5に表示される目標色は、目標色調整バー6で設定されるようになっており、この目標色調整バー6は図4に拡大して示すように色相調整バー7、明度調整バー8及び彩度調整バー9の3本のバーからなっている。

【0036】次に、オペレータが上記ディスプレイ装置1の表示画面を見ながら、印刷用カラー画像の色調整をする際に行う各種操作を順に説明する。

#### 【0037】（1）基準色の指定

オペレータは画像表示エリア2に表示された対象画像を見て、調整したい色を含む画像の1点をマウス等の座標指定手段によって指示する。即ち、画面上のカーソルをマウスで動かしながら画像の1点にカーソルを重ねて指示すると、その場所の色が調整する基準の色として選ばれ、画面上で指示した色のパッチが基準色表示エリア4に表示される。

#### 【0038】（2）目標色の指定

前記目標色調整バー6を構成する色相調整バー7の位置を左右に動かすことによって目標色表示エリア5の表示色を赤から橙、黄、緑、青、紫の全ての色相の間で連続的に変化させ、同様に明度調整バー8を動かすことによって明るさのみを連続的に変化させ、又、彩度調整バー9を動かすことによって彩度のみを連続的に変化させることができるようになっている。

【0039】従って、オペレータは画面上で目標色調整バー6の3種類の上記各操作バー7～9を希望する位置にマウス等によって動かすことにより目標色を指定することができる。なお、この目標色の指定はキーボードからCMYKの数値データを入力して行ってもよく、又、別途画面上にカラーパレットを表示できるようにしておき、その中から色を選択して行うようにしてもよい。又、ディスプレイの画像中に目標色が存在するならばその1点を指示して色を指定する方法を採用することも可能である。

【0040】このようにして目標色が決定したらオペレータが画面上の実行命令指示ボックス10をマウス等によりクリックすることによって色調整のための処理が開始される。

#### 【0041】（3）色信号の変換

色調整の処理において、まず画像データは明度、彩度、色相に対応した $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ のデータに変換される。画像データを $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$ （それぞれ、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）の各版の網点面積率（ $0 \leq c, m, y, k \leq 1$ ）を表わす）とすれば、このデータが以下のステップ1～3の3段階の処理を経て $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ の色空間データに変換される。

（ステップ1）： $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$ から三刺激値 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ を算出する。

（ステップ2）：三刺激値 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ から $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ を算出する。

（ステップ3）： $a^*$ 、 $b^*$ から $C^*$ 、 $H^*$ を算出する。

【0042】上記（ステップ1）の処理は、例えばよく知られた次の（1）式で表わされるNeugebauerの式によって行われる。

#### 【0043】

$$\begin{aligned}
X = & X_p (1-c) (1-m) (1-y) (1-k) \\
& + X_c \quad c \quad (1-m) (1-y) (1-k) \\
& + X_m (1-c) \quad m \quad (1-y) (1-k) \\
& + X_y (1-c) (1-m) \quad y \quad (1-k) \\
& + X_k (1-c) (1-m) (1-y) \quad k \\
& + X_{cm} \quad c \quad m \quad (1-y) (1-k) \\
& + X_{cy} \quad c \quad (1-m) \quad y \quad (1-k) \\
& + X_{ck} \quad c \quad (1-m) (1-y) \quad k \\
& + X_{my} (1-c) \quad m \quad y \quad (1-k) \\
& + X_{mk} (1-c) \quad m \quad (1-y) \quad k \\
& + X_{yk} (1-c) (1-m) \quad y \quad k \\
& + X_{cmY} \quad c \quad m \quad y \quad (1-k) \\
& + X_{cmk} \quad c \quad m \quad (1-y) \quad k \\
& + X_{cyk} \quad c \quad (1-m) \quad y \quad k \\
& + X_{myk} (1-c) \quad m \quad y \quad k \\
& + X_{cmYk} \quad c \quad m \quad y \quad k \quad \dots (1)
\end{aligned}$$

【0044】上記(1)式で $X_p$ は印刷用紙の三刺激値、 $X_c$ ,  $X_m$ ,  $X_y$ ,  $X_k$ はそれぞれの添字で示したC, M, Y, Kの各インキをそれぞれ単色で印刷したベータ部分の三刺激値、同様に $X_{cm}$ ,  $X_{cy}$ ,  $X_{ck}$ ,  $X_{my}$ ,  $X_{mk}$ ,  $X_{yk}$ は2色を刷り重ねた場合の三刺激値、 $X_{cmY}$ ,  $X_{cmk}$ ,  $X_{cyk}$ ,  $X_{myk}$ は3色を刷り重ねた場合の三刺激値、 $X_{cmYk}$ は4色を刷り重ねた場合の三刺激値である。

【0045】このように三刺激値 $X$ は、上記(1)式により算出されるが、他の2つの三刺激値 $Y$ ,  $Z$ もこの

$$\begin{aligned}
L^* &= 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16 \\
&\quad (Y/Y_0 > 0.008856 \text{ の場合}) \\
L^* &= 90.3 \cdot 25 Y/Y_0 \\
&\quad (Y/Y_0 \leq 0.008856 \text{ の場合}) \\
a^* &= 500 \{ (X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3} \} \\
b^* &= 200 \{ (Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3} \} \\
&\quad (X_0, Y_0, Z_0 \text{ は基準白色面の三刺激値})
\end{aligned}$$

… (2)

【0049】なお、上記(2)式を使用する際、 $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ の基準白色面の三刺激値としては、例えば硫酸バリウムなどの完全拡散反射面の $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ の値に対応させることにより求めることができる。

$$\begin{aligned}
C^* &= \{ (a^{*2} + b^{*2}) \}^{1/2} \\
H^* &= \tan^{-1} (b^* / a^*)
\end{aligned}$$

【0052】以上のようにして各画素の $c$ ,  $m$ ,  $y$ ,  $k$ のデータが $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の表現形式からなる色空間座標系のデータ(座標値)に変換される。このように $c$ ,  $y$ ,  $m$ ,  $k$ データを $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ のデータに変換した後、その色が属する基本色のカテゴリを求めるために次の(4)で説明するカテゴリの判別を行う。

【0053】(4) カテゴリの判別  
このカテゴリの判別処理は、図4に示すようなカテゴリ番号テーブル(ルックアップテーブル)を用いて行われるようになっている。即ち、このカテゴリ番号テーブル

(1)式の $X$ をそれぞれ $Y$ ,  $Z$ に置換えた同様の式により算出できる。

【0046】なお、ここではNeugebauerの式を用いたが、 $c$ ,  $m$ ,  $y$ ,  $k$ の組合わせによるカラーパッチを測色してルックアップテーブルを構成し、このテーブルに基づいて直接 $cmyk$ から $XYZ$ を求めてもよい。

【0047】次の(ステップ2)では、次の(2)式によって $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ の値が算出される。

【0048】

【0050】更に、(ステップ3)では、次の(3)式によって $C^*$ ,  $H^*$ の値が算出される。

【0051】

… (3)

には、 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値の組合わせに対し、前記11色の基本色名に対応したカテゴリを1から11までの番号で表わしたデータが予めセットされており、 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値をインデックスとして対応するカテゴリ番号 $N$ を検索することができるようになっている。

【0054】このカテゴリ番号テーブルには、とり得る $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値の組合わせの全てについてカテゴリ番号データを持たせるようにしてもよいが、 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値が必ずしも整数値とはならず、又、データ数も非常に多くなるので現実的でない。そこで、適当な

間隔でサンプリングした $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値(例えば1きざみの整数値)の組合わせで表わされる代表色に対してのみカテゴリ番号データを与えてテーブルを構成し、それ以外の色に対しては、周りの代表色から判断してカテゴリ番号を求めるようにしてある。具体的には、代表色以外の色については、 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の3次元空間において最もユークリッド距離の短い代表色のカテゴリ番号をもってその色のカテゴリ番号とすればよい。

【0055】 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ 空間におけるサンプリング間隔を十分小さくとして代表色を設定すれば任意の色に対するカテゴリ番号の推定精度は実用上問題なくなる。このようにして全ての画素が11のカテゴリ番号のどれか1つに対応付けられることになる。

【0056】なお、本実施例では $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ に対するカテゴリ番号テーブルを採用したが、どのような色空間においても基本色によるカテゴリ分類は可能であるので、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ やCMYKの色空間に対してカテゴリ番号テーブルを構成してもよい。但し、この場合には後述する処理内容が若干変わってくる。

【0057】(5)調整対象領域の抽出  
まず、先に指定した基準色について前記(4)に説明した判別方法を適用して基準色が属するカテゴリ番号が求められる。次に画像全体の中から前記基準色のカテゴリ番号と同じカテゴリ番号の色の画素が調整対象領域として抽出される。色の調整はこのようにして抽出された画素に対してのみ行われる。従って、基準色指定の段階で、例えば青を指定すると、画面上の2次元的な場所に関係なく青のカテゴリの画素の部分が全て調整対象領域としてピックアップされる。もし、調整対象領域(調整対象の色のカテゴリ)を限定せず、画像を構成する全ての色について調整したい場合にはこの抽出ステップをスキップすればよい。

【0058】又、調整対象領域の抽出には、上記のようにカテゴリに対応する色空間の領域に基づいて行われるものに限らず、画面上の2次元領域の範囲を指定し、その領域を調整対象として抽出する処理も含む。

【0059】(6)調整量の算出  
先に指定した基準色と目標色について、前記(3)の変換処理によりそれぞれ $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値を算出し、基準色 $C_{src}$ に対する算出結果を $L_{src}^*$ ,  $C_{src}^*$ ,  $H_{src}^*$ とし、目標色 $C_{des}$ に対して $L_{des}^*$ ,  $C_{des}^*$ ,  $H_{des}^*$ とすると、基準色 $C_{src}$ を目標色 $C_{des}$ に変更するために必要な調整量 $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ は次の(4)式により算出される。

$$\begin{aligned} \Delta L^* &= L_{des}^* - L_{src}^* \\ \Delta C^* &= C_{des}^* - C_{src}^* \\ \Delta H^* &= H_{des}^* - H_{src}^* \end{aligned} \quad \dots (4)$$

【0061】次に、上記調整量 $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ を用いて、調整前の各画素の色空間座標値 $L^*$ ,  $C^*$

,  $H^*$ に対する調整後の色 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ が次の(5)式により算出される。

$$\begin{aligned} L^* &= L^* + \Delta L^* \\ C^* &= C^* + \Delta C^* \\ H^* &= H^* + \Delta H^* \end{aligned} \quad \dots (5)$$

【0063】(7)調整量の補正  
上記(5)式で算出された調整後の色についても、その色空間座標 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値からカテゴリ番号が前記(4)の判別処理により求められ、そのカテゴリ番号と調整前の色のカテゴリ番号とを比較して、該(5)式による調整によってカテゴリ番号が変わるかどうかが判定され、この判定結果に基づいて調整量の補正が行われる。

【0064】調整条件には、元の色と同一カテゴリ内の色に変更する場合と、元の色と異なるカテゴリ内の色になるのを認める場合とがある。後者の場合には特に調整量の補正を行う必要がないが、前者の場合には、例えば次のような補正処理が行われる。

【0065】調整前と前記(5)式による調整演算後とでカテゴリが変わる画素が存在しない場合には、そのまま該(5)式によって算出された $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ を調整後の色とする。

【0066】逆に、調整前と後でカテゴリが変わる画素が存在する場合には、該当する画素についてのみカテゴリが変わらないように調整量を補正する。この補正には種々の方法が考えられるが、その一例を以下に述べる。

【0067】まず、前記(5)式から求めた調整量 $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ を基に、補正量 $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ を次の(6)式により算出する。

$$\begin{aligned} \Delta L^* &= \Delta L^* / n \\ \Delta C^* &= \Delta C^* / n \\ \Delta H^* &= \Delta H^* / n \end{aligned} \quad \dots (6)$$

【0069】ここで、 $n$ は正の適当な整数値であり、例えば10前後の値とすることができる。

【0070】次いで、次の(7)式により調整量補正後のデータ $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ を計算する。

$$\begin{aligned} L^* &= L^* - \Delta L^* \\ C^* &= C^* - \Delta C^* \\ H^* &= H^* - \Delta H^* \end{aligned} \quad \dots (7)$$

【0072】こうして得られた $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ に対して前記判別方法を適用してカテゴリ番号を求め、再度そのカテゴリ番号を調整前のカテゴリ番号と比較し、同じカテゴリ番号であれば上記(7)式の結果を採用する。それでもカテゴリ番号が異なっている場合は $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の計算結果を、それぞれ上記(7)式、 $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ に代入して、再度(7)式により新しい $L^*$ ,  $C^*$ ,  $H^*$ の値を計



算してカテゴリ番号を求め、同様に調整前のカテゴリ番号との比較を行う。この手順の処理を調整前と同じカテゴリ番号が得られるまで繰返す。

【0073】なお、上記(7)式では $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ の3つの座標値それぞれについて調整量の補正を行う場合を示したが、重要度に応じてこれら3つの座標値の1つもしくは2つについて補正を行ってもよい。又、できるだけ目標の調整量に近付けたい場合は、前記(6)式における $n$ の値をなるべく大きくとって補正量を小さくすればよい。但し、あまり $n$ の値を大きく過ぎると繰返しの計算回数が増えるため処理時間の増大を招くので注意を要する。

【0074】(8)色信号の逆変換  
上記(7)までの処理によって $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ のデータによる調整が完了し、各対象画素に設定される色空間座標値が確定したことになるため、最後に確定した各画素の座標値( $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ )をオリジナル画像と同じ表現形式のC、M、Y、Kデータへの逆変換が行われる。この逆変換は前記(1)式から(3)式に至る変換処理とは反対に、(3)式から(1)式に至る逆の処理を行うことにより達成される。

【0075】次に、前記(1)～(8)の各処理を実行することができる本実施例の色調整装置を、前記図2に示したブロック図を参照して説明する。

【0076】画像データ入力装置11は、カラー原稿を読み取って印刷用の網点面積率データ( $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$ )を入力するためのもので、具体的手段としては例えば製版用スキャナ等をあげることができる。なお、これ以外に磁気テープ装置や光磁気ディスク装置のようなオフラインのデータ入力装置、又はオンラインのデータ入力手段を利用して、他の製版システムで作成された印刷用データを取込む装置であってもよい。

【0077】画像データ記憶装置12は、上記画像入力装置11より入力された画像データや、本実施例の色調整装置で前記(1)～(8)の処理によって、後述する色信号逆変換部27から入力される画像データを記憶、保存するための、例えば磁気ディスク装置からなる。この画像データ記憶装置12に上記画像データ入力装置11から画像データが入力された後、その入力画像データは画素毎に該画像データ記憶装置12から読み出され、色信号変換部13に送られるようになっている。

【0078】この色信号変換部13は、前記(1)式～(3)式により、網点面積率データ( $c$ 、 $m$ 、 $y$ 、 $k$ )を以ての処理に適した色信号に変換する機能を有している。又、この色信号変換部13は前記(1)式により各画素の入力画像データを三刺激値( $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ )に変換し、その結果をXYZ→RGB変換部14に出力する機能も有している。この変換部14は、入力データをディスプレイ表示用のRGBデータに変換した後、表示メモリ15に出力し、該メモリ15は更にそのRGBデ

ータを、前記図3に示したカラーディスプレイ装置1に出力し、調整対象のカラー画像が表示されるようになっている。

【0079】基準色指定装置16は、前記図2に示したディスプレイ装置1の画像表示エリア2に表示された画像の上で調整したい場所の座標を指定するための、例えば該カラーディスプレイ装置1と接続されるマウス等である。

【0080】この基準色指定装置16により指定した点の画素データ( $c_{src}$ 、 $m_{src}$ 、 $y_{src}$ 、 $k_{src}$ )は基準色データ記憶部17に記憶され、図2の基準色表示エリア4にその色のパッチが表示される。

【0081】目標色指定装置18は、図2のカラーディスプレイ装置1の操作パネル表示エリア3に表示されている目標色調整バー6を、マウス等で操作することによって、目標色表示エリア5に表示される目標色を色相、彩度、明度毎に変えながら設定したり、あるいは直接、数値データで色を指定する機能を備えている。目標色指定装置18により目標色の画像データが入力でき、目標色データ記憶部19にこのデータが色空間座標値( $L_{des}^*$ 、 $C_{des}^*$ 、 $H_{des}^*$ )として記憶される。

【0082】上記基準色データ記憶部17に記憶された基準色データは、色信号変換部13で明度、彩度、色相に対応した $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ の値( $L_{src}^*$ 、 $C_{src}^*$ 、 $H_{src}^*$ )に変換され、変換後のデータは第1カテゴリ判別部23と、調整量算出部26に出力される。

【0083】この第1カテゴリ判別部23は、色信号変換部13及び目標色データ記憶部19からそれぞれ入力される $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ の各座標値からカテゴリ番号を算出する機能を有し、画像の各画素データと基準色データと目標色データとがここで処理される。この第1カテゴリ判別部23で判別された基準色のカテゴリ番号データ $N_{src}$ と目標色のカテゴリ番号データ $N_{des}$ はカテゴリ番号記憶部24に入力され、記憶される。

【0084】又、上記調整量算出部26は、色信号変換部13から入力される基準色データ( $L_{src}^*$ 、 $C_{src}^*$ 、 $H_{src}^*$ )と目標色データ記憶部19に記憶されていた目標色データ( $L_{des}^*$ 、 $C_{des}^*$ 、 $H_{des}^*$ )とから、前記(5)式に使用する色調整に必要な $L^*$ 、 $C^*$ 、 $H^*$ 空間での調整量( $\Delta L^*$ 、 $\Delta C^*$ 、 $\Delta H^*$ )を算出する。

【0085】調整領域抽出部20は、各画素毎に第1カテゴリ判別部23から入力されたカテゴリ番号データ $N$ と、カテゴリ番号記憶部24に記憶されていた基準色のカテゴリ番号データ $N_{src}$ とを比較し、両者が同じ場合には画素データ( $L1^*$ 、 $C1^*$ 、 $H1^*$ )を色調整演算部21に出力する。逆に違う場合には、その画素データは途中の処理をパスして色信号逆変換部27に出力される。その結果、画像全体の中から基準色と同じカテ

り番号を持つ画素、即ち色空間で所定領域に存在する画素のみが調整対象領域として選択（抽出）され、抽出した特定の画素に対してのみ色調整を行うことができる。

【0086】上記色調整演算部21では前記調整量算出部26で算出された調整量（ $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ ）を基に、調整領域抽出部20で選択され、入力された各画素に対して、前記（5）式を用いる色調整の演算が実行される。その結果得られる各画素についての色空間座標値（ $L2^*$ ,  $C2^*$ ,  $H2^*$ ）は、第2カテゴリ判別部25に入力され、ここで第1カテゴリ判別部23の場合と同様にカテゴリが判別され、そのカテゴリ番号 $N'$ が得られ、それを色調整補正演算部22に出力する。

【0087】この色調整補正演算部22では、入力されたカテゴリ番号 $N'$ とカテゴリ番号記憶部24に記憶されていた目標色のカテゴリ番号 $N_{\text{des}}$ とが比較され、例えば前記（7）の項で説明した色調整量の補正計算処理が実行され、必要な色調整量の補正演算が実行される。

【0088】その結果、前記（7）式の左辺の値として得られる補正後の色空間座標値（ $L3^*$ ,  $C3^*$ ,  $H3^*$ ）は色信号逆変換部27に出力され、前記調整領域抽出部20で選択されなかった画素データと共に網点面積率データ（ $c'$ ,  $m'$ ,  $y'$ ,  $k'$ ）と、変換後の色空間座標値（ $c'$ ,  $m'$ ,  $y'$ ,  $k'$ ）とを、変換後の色空間座標値 $L1^*$ ,  $C1^*$ ,  $H1^*$ について第1カテゴリ判別部23でカテゴリの判別が行われ（ステップS12）、そのカテゴリ番号 $N$ が求められと共に、XYZ→RGB変換部14、表示メモリ15を介してディスプレイ装置に出力され、ディスプレイ上にカラー画像が表示される。

【0089】次に、本実施例の作用を図6～図8のプロチャートに従って説明する。

【0090】画像データ入力装置11により画像データが入力されると、該データに対して色信号変換部13で色信号変換が行われ（ステップS11）、変換後の色空間座標値 $L1^*$ ,  $C1^*$ ,  $H1^*$ について第1カテゴリ判別部23でカテゴリの判別が行われ（ステップS12）、そのカテゴリ番号 $N$ が求められと共に、XYZ→RGB変換部14、表示メモリ15を介してディスプレイ装置に出力され、ディスプレイ上にカラー画像が表示される。

【0091】一方、基準色指定装置16により画面上で基準色を指定し、そのデータを同様に色信号変換部13で色信号変換し（ステップS13）、変換後の色空間座標値 $L_{\text{src}}^*$ ,  $C_{\text{src}}^*$ ,  $H_{\text{src}}^*$ について第1カテゴリ判別部23でカテゴリの判別が行われ、そのカテゴリ番号 $N_{\text{src}}$ が求められ（ステップS14）、該カテゴリ番号と、上記ステップS12で各画素について求められたカテゴリ番号 $N$ と比較する（ステップS15）。

【0092】又、前記目標色指定装置18により目標色

を指定すると共に、調整量算出部26でその目標色の色空間座標値 $L_{\text{des}}^*$ ,  $C_{\text{des}}^*$ ,  $H_{\text{des}}^*$ と上記ステップS12で変換して得られた基準色の色空間座標値 $L_{\text{src}}^*$ ,  $C_{\text{src}}^*$ ,  $H_{\text{src}}^*$ とから前記（4）式により調整量 $\Delta L^*$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta H^*$ を計算し（ステップS16）、更に色調整補正演算部22で前記（6）式による補正量を計算する（ステップS17）。

【0093】次いで、上記ステップS15で基準色と同一のカテゴリにあると判定された画像データ中の画素の色空間座標値に対して、ステップS16で算出した調整量を用いて前記（5）式の計算を行い（ステップS18）、その計算後の座標値 $L2^*$ ,  $C2^*$ ,  $H2^*$ について、第2カテゴリ判別部25で判別し（ステップS19）、そのカテゴリ番号 $N'$ を前記基準色のカテゴリ番号 $N_{\text{src}}$ と比較し（ステップS20）、 $N' \neq N_{\text{src}}$ の場合は、色調整補正演算部22において前記（7）式による補正計算を行い（ステップS21）、その座標値 $L3^*$ ,  $C3^*$ ,  $H3^*$ について再度のカテゴリ判別を行い（ステップS22）、その時のカテゴリ番号 $N'$ と基準色のカテゴリ番号 $N_{\text{src}}$ との再度の比較を行い（ステップS23）、 $N' \neq N_{\text{src}}$ のときは前記（7）式の右辺の $L2^*$ ,  $C2^*$ ,  $H2^*$ の値を、前記座標値 $L3^*$ ,  $C3^*$ ,  $H3^*$ と入替える調整データの更新を行い（ステップS24）、上記ステップS23でカテゴリ番号が一致するまでステップS21～S24の処理を繰り返す。

【0094】又、前記ステップS15で $N \neq N_{\text{src}}$ 、ステップS20で $N' = N_{\text{src}}$ 又はステップS23で $N' = N_{\text{src}}$ の場合は、それぞれ色空間座標値に対して色信号逆変換部27により画像データの逆変換を行い（ステップS25）、最終的な色調整済みデータ（ $c'$ ,  $m'$ ,  $y'$ ,  $k'$ ）とし（ステップS26）、それを画像データ記憶装置12に記憶し、又、必要に応じて画像データ出力装置28から出力する。

【0095】又、前記ステップS25の逆変換で得られる途中の三刺激値 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ をR, G, B信号に変換し、色調整済みのカラー画像をディスプレイに表示する（ステップS27）。

【0096】以上説明した本実施例によれば、基本色名によるカテゴリ分類に基づいてカラー画像の各画素の色を分類するようにしたので、調整しようとする色のカテゴリを指定することにより画像の中からそのカテゴリに属する色の領域を抽出することができる。このカテゴリ分類は人間の視覚に基づくものであるので、視覚にマッチした抽出結果が得られる。しかも調整した後でも色のカテゴリが変わらないような色調整を行うことができるようにしたので、別のカテゴリの色として知覚されるほど色が大きく変わってしまうような色調整をすることを未然に防ぐことができる。又、基本色名に基づくカテゴリの概念を導入することにより、色調整の効果を予測し

易くなるため、混色の知識が無い者でも色調整の操作を容易に行うことが可能となる。

【0097】次に、本発明に係る第2実施例の色調整装置について説明する。

【0098】本実施例の色調整装置は、ディスプレイ装置1の画像表示エリア（ディスプレイ）2に表示されている画像に対して、例えばマウスによりXY座標系で表示された2次元画像に対して所定領域範囲を指定し、その領域範囲を色調整対象領域として抽出する2次元領域抽出機能と、基準色に対する目標色を異なるカテゴリで指定する際、調整対象領域内の各画素の画像データを目標色と同じカテゴリの色に変更するために必要な補正量を算出する手法以外は、前記第1実施例の色調整装置と実質的に同一である。即ち、本実施例の色調整装置は、例えば、前記図2に示した調整領域抽出部20が上記2次元領域抽出機能を兼ねし、色調整補正演算部22が調整対象領域内の各画素の色（画像データ）を目標色と同じカテゴリの色に補正する機能を備える構成とすることにより実現できる。

【0099】本実施例においては、例えばマウスで空2Aの一番低い位置を指定し、それより上の2次元範囲を調整領域として抽出すると共に、前記第1実施例の場合と同様に空の代表点を指定し、その青色を基準色として指定することにより、青い空の画像のみを調整対象として特定することができる。従って、山の中腹にある湖2Bが同じカテゴリの青であってもその湖の色は調整対象から除外することができる。

$$\begin{aligned} L2^* &= L1^* + L_{des}^* - L_{src}^* \\ C2^* &= C1^* + C_{des}^* - C_{src}^* \\ H2^* &= H1^* + H_{des}^* - H_{src}^* \end{aligned} \quad \dots (9)$$

【0105】そこで（8）式と（9）式から次式が得られる。

$$\begin{aligned} L2^* &= L_{des}^* + \Delta Lr^* \\ C2^* &= C_{des}^* + \Delta Cr^* \\ H2^* &= H_{des}^* + \Delta Hr^* \end{aligned} \quad \dots (10)$$

【0107】（10）式から、調整後の色 $L2^*$ 、 $C2^*$ 、 $H2^*$ は、目標色 $L_{des}^*$ 、 $C_{des}^*$ 、 $H_{des}^*$ と調整量 $\Delta Lr^*$ 、 $\Delta Cr^*$ 、 $\Delta Hr^*$ の和で表わされることがわかる。従って調整後の色が目標色と同じカテ

$$\begin{aligned} \Delta Lr^* &= \Delta Lr^* / m = (L1^* - L_{src}^*) / m \\ \Delta Cr^* &= \Delta Cr^* / m = (C1^* - C_{src}^*) / m \\ \Delta Hr^* &= \Delta Hr^* / m = (H1^* - H_{src}^*) / m \end{aligned} \quad \dots (11)$$

【0110】次いで、（10）式と（11）式により、補正後の色 $L4^*$ 、 $C4^*$ 、 $H4^*$ を次の（12）式によって求める（ステップS21'）。

$$\begin{aligned} L4^* &= L2^* - \Delta Lr^* \\ C4^* &= C2^* - \Delta Cr^* \\ H4^* &= H2^* - \Delta Hr^* \end{aligned} \quad \dots (12)$$

【0100】又、本実施例においては、目標色として調整対象の色とはカテゴリが異なる、例えば赤色を指定することができる。このとき、上記調整対象の空の画像に存在する基準色の色空間座標値と共に該画像を構成する（調整対象領域に含まれる）各画素の色空間座標値（画像データ）を全て目標色と同一のカテゴリに変換することができる。この具体的方法としては、まず、第1実施例と同様に、図6のフローチャートのステップS11～S18に従って調整後の色 $L2^*$ 、 $C2^*$ 、 $H2^*$ 求めた後、図7に代る図9に示すように、この調整後の色のカテゴリを判別し（ステップS19'）、該カテゴリが目標色と同じカテゴリであるか否かを判断し（ステップS20'）、目標色と異なる場合には目標色と同じカテゴリの色になるように以下のように補正する方法を挙げることができる。

【0101】まず、調整前における、調整対象領域に含まれる各画素の色空間座標値 $L1^*$ 、 $C1^*$ 、 $H1^*$ と基準色 $L_{src}^*$ 、 $C_{src}^*$ 、 $H_{src}^*$ との差（新たな調整量） $\Delta Lr^*$ 、 $\Delta Cr^*$ 、 $\Delta Hr^*$ を次の（8）式により算出する。

$$\begin{aligned} \Delta Lr^* &= L1^* - L_{src}^* \\ \Delta Cr^* &= C1^* - C_{src}^* \\ \Delta Hr^* &= H1^* - H_{src}^* \end{aligned} \quad \dots (8)$$

【0103】又、前記の（4）式と（5）式により次の（9）式を得る。

【0104】

リの色となるように補正するには、目標色に加算されている調整量 $\Delta Lr^*$ 、 $\Delta Cr^*$ 、 $\Delta Hr^*$ の効果を補正すればよい。

【0108】そこで、まず調整後の色 $L2^*$ 、 $C2^*$ 、 $H2^*$ から次の（11）式で算出される補正量 $\Delta Lr^*$ 、 $\Delta Cr^*$ 、 $\Delta Hr^*$ を求める（ステップS17'）。ここでmは適当な正の整数値で、例えば10程度とすることができる。

【0109】

【0112】次に、この補正後の色 $L4^*$ 、 $C4^*$ 、 $H4^*$ のカテゴリを調べて（ステップS22'）、目標色と同じであればその値を最終的な補正値として採用する（ステップS23'）。もしここでカテゴリが目標色と異なっていた場合には、（12）式により算出された $L4^*$ 、 $C4^*$ 、 $H4^*$ の値を $L2^*$ 、 $C2^*$ 、 $H2^*$ に代入し（ステップS24'）、ステップS21'に戻

て再度(12)式の計算を行い、その結果得られた色のカテゴリを再度分析し、目標色のカテゴリと同じか否かを調べる。このステップS21'～S24'の処理を補正結果が目標色と同じカテゴリの色となるまで繰返す。

【0113】以上のように、図9に示したフローチャートに従って処理した後は、前記図8のフローチャートのステップS25でL3\*, C3\*, H3\*をL4\*, C4\*, H4\*と置き換えることにより、同一処理手順に従って前記第1実施例の場合と同様に色調整を行うことができる。

【0114】従って、本実施例によれば、上記のように、目標色を赤色に指定することにより、前記図3のディスプレイ装置1に表示されている風景画像の中で湖2Bの青色はそのままにして、空2Aのみのみを、青色から夕焼けの赤色に調整する如く、異なるカテゴリの間での色調整を、前記第1実施例と同様に、人間の視覚に適した条件下で行うことができるため、経験の浅いオペレータ等でも簡単に且つ適切に色調整を行うことができる。

【0115】なお、この第2実施例の調整量は前記(11)式で与えられるように、各画面の空間座標値L1\*, C1\*, H1\*と基準色Lsrc\*, Csrc\*, Hsrc\*とに差に基づいている点が第1の実施例とは異なる。又、この第2実施例では、図9のステップS21'～S24'の処理を行うことにより、前記(10)式の各式の第2項目の値が結果として0に近づくので、調整後のL2\*, C2\*, H2\*の値が目標色であるLdes\*, Cdes\*, Hdes\*に近づくことになり、目標色のカテゴリが基準色のカテゴリと異なっている場合でも、基準色のカテゴリに属する画素が必ず目標色のカテゴリに属するように調整されることになる。従って、基準色と同じカテゴリに属する他の調整対象の画素の色は、基準色からの差ベクトルの長さを調整することによって、目標色と同じカテゴリの色に補正できることになる。この方法は前記第1実施例にも適用できる。

【0116】以上、本発明について具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に示したものに限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0117】例えば、色調整を目標色と同一カテゴリ内で行う場合に、色調整演算した結果、その色がカテゴリを外れたか否かをチェックできるカテゴリチェック機能を付加してもよい。

【0118】又、色調整装置の具体的な構成は、前記実施例に示したものに限定されない。

【0119】

【発明の効果】以上説明した通り、請求項1の発明によれば、混色の知識のない利用者や経験の少ないオペレータでも、簡単に電子的手段によってカラー画像に含まれる必要な色のみを選択的に、しかも希望通りの色に調整

することができる。

【0120】請求項2の発明によれば、対象画像の色と目標色のカテゴリが異なる場合でも、同様に対象画像を目標色に調整することができる。

【0121】請求項3の発明によれば、カテゴリを基準にした適切な色調整を行うことができる。

【0122】請求項4の発明によれば、同様にカテゴリを基準にした適切な色調整を行うことができる。

【0123】請求項5の発明によれば、違和感のない色への調整を確実に行うことができる。

【0124】請求項6の発明によれば、画像全体の任意位置に存在する同一カテゴリの色を適切に調整することができる。

【0125】請求項7の発明によれば、本発明による色調整方法を実行することができる色調整装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本原理を説明するためのフローチャート

【図2】本発明に係る第1実施例の色調整装置の概略構成を示すブロック図

【図3】上記色調整装置が備えているディスプレイ装置の概略構成を示す説明図

【図4】上記ディスプレイ装置が有する目標色調整バーを拡大して示す説明図

【図5】カテゴリ番号テーブルの構成の一例を示す説明図

【図6】第1実施例の作用を説明するフローチャート

【図7】第1実施例の作用を説明するための他のフローチャート

【図8】第1実施例の作用を説明するための更に他のフローチャート

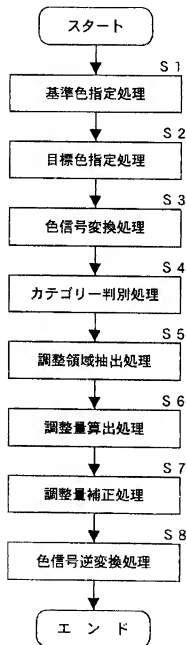
【図9】第2実施例の作用を説明するためのフローチャート

【符号の説明】

- 1…カラーディスプレイ装置
- 2…画像表示エリア
- 3…操作パネル表示エリア
- 4…基準色表示エリア
- 5…目標色表示エリア
- 6…目標色調整バー
- 7…色相調整バー
- 8…明度調整バー
- 9…彩度調整バー
- 10…実行命令指令ボックス
- 11…画像データ入力装置
- 12…画像データ記憶装置
- 13…色信号変換部
- 14…XYZ→RGB変換部
- 15…表示用メモリ

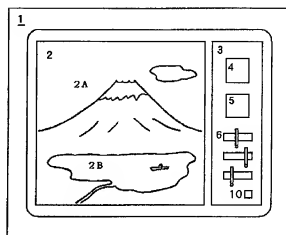
1 6…基準色指定装置  
1 7…基準色データ記憶部  
1 8…目標色指定装置  
1 9…目標色データ記憶部  
2 0…調整領域抽出部  
2 1…色調整演算部  
2 2…色調整補正演算部

【図 1】



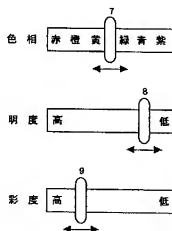
2 3…第 1 カテゴリ判別部  
2 4…カテゴリ番号記憶部  
2 5…第 2 カテゴリ判別部  
2 6…調整量算出部  
2 7…色信号逆変換部  
2 8…画像データ出力装置

【図 3】



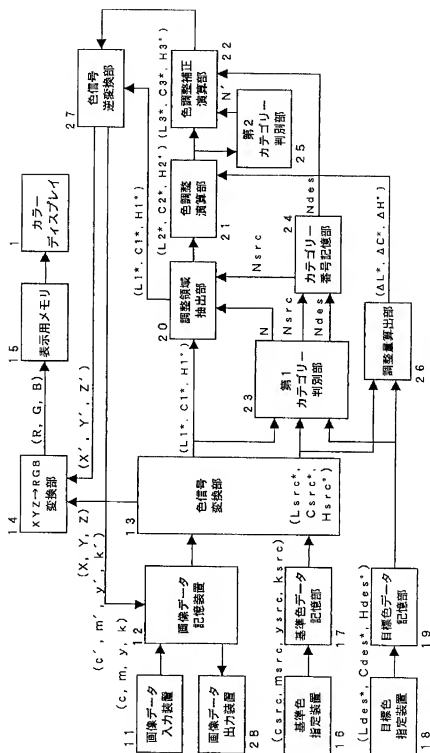
1 : ディスプレイ装置  
2 : 画像表示エリア  
3 : 操作パネル表示エリア  
4 : 基準色表示エリア  
5 : 目標色表示エリア  
6 : 目標色調整バー  
10 : 実行命令指示ボックス

【図 4】



7 : 色相調整バー  
8 : 明度調整バー  
9 : 彩度調整バー

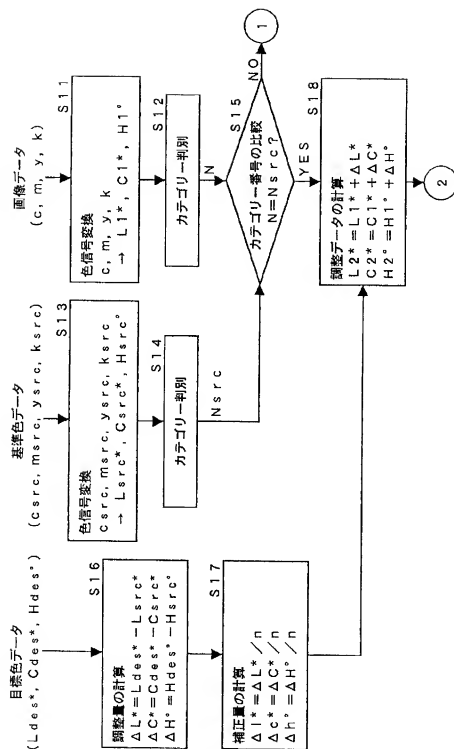
【図2】



【図5】

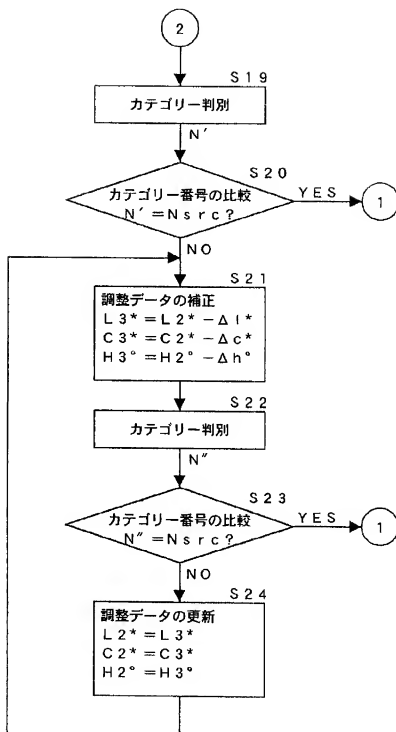
L*	H*	C*	カテゴリー番号
L0	H0	C0	1
L0	H0	C1	1
L0	H0	C2	1
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
L0	H0	C0 <sub>max</sub>	N00
L0	H1	C0	1
L0	H1	C1	2
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
L0	H1	C0 <sub>1max</sub>	N01
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
L0	Hn	C0 <sub>nmax</sub>	N0n
L1	H0	C0	1
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
L1	H0	C1 <sub>0max</sub>	N10
・	・	・	・
・	・	・	・
・	・	・	・
Lm	Hn	Cm <sub>nmax</sub>	Nmn

【図6】

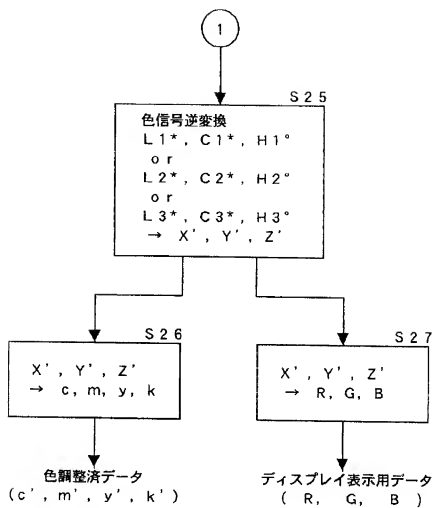




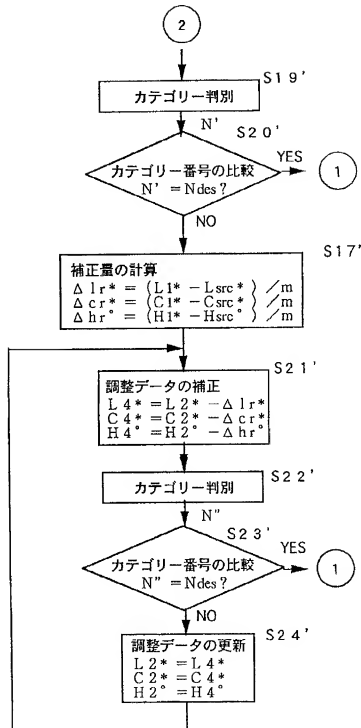
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

H O 4 N 1/46

技術表示箇所

Z